

CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Jacaranda puberula* Cham. EM VIVEIRO SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS DE LUMINOSIDADE

GROWTH OF *Jacaranda puberula* Cham. SEEDLINGS IN NURSERY UNDER DIFFERENT SHADING LEVELS

Lausanne Soraya de Almeida¹ Noemi da Maia² Adalgiza Robles Ortega³ Alessandro Camargo Angelo⁴

RESUMO

Jacaranda puberula, conhecida como caroba, é uma espécie que apresenta potencial de uso para recomposição de áreas degradadas, por possuir rápido crescimento, agressividade e adaptar-se bem a solos arenosos e argilosos, ocorrendo em capoeiras e capoeirões. Com o intuito de se obter informações sobre espécies potenciais para uso em restauração de ambiente ripário foi estudado, no viveiro da prefeitura do município de Colombo, o desenvolvimento de mudas de *Jacaranda puberula* submetidas a 0, 30, 50 e 70% de sombreamento. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura (60, 90 e 120 dias) e diâmetro de coleto (90 e 120 dias) de 21 mudas e, área foliar e peso seco da raiz e parte aérea de seis mudas por tratamento, no final do experimento (120 dias após a repicagem). Mudas expostas a pleno sol apresentaram alto índice de mortalidade, portanto esse tratamento não foi discutido e comparado aos demais. O tratamento com 30% de sombreamento mostrou-se superior aos demais em todas as variáveis, sendo recomendado para a produção de mudas de *Jacaranda puberula* nas condições testadas. Já as menores médias das variáveis analisadas foram obtidas aos 120 dias para o sombreamento de 70%, indicando que esse tratamento não é recomendável para a produção de mudas dessa espécie em viveiro. A melhor condição para a introdução dessa espécie em uma área a ser recuperada é em clareiras (30 a 50% de sombreamento), uma vez que, na natureza, também pode ser observado que a sua ocorrência em geral não é a pleno sol.

Palavras-chave: sombreamento; produção de mudas; floresta ripária.

ABSTRACT

Jacaranda puberula, known as caroba, is a species that presents potential use for the recovery of degraded areas, since it possesses fast growth and adapts well to sandy and loamy soils. It presents great aggressiveness in secondary forests and it can be used as urban tree because it produces beautiful lilac flowers. With the intention of obtaining information about potential species for use in recovery of riparian forest, were tested in the nursery of the city hall of the municipal district of Colombo, the development of seedlings of *Jacaranda puberula* submitted at 30, 50 and 70% of shading. There were used 40 seedlings by treatment and there were evaluated the following parameters: height (60, 90 and 120 days) and diameter (90 and 120 days) of all seedlings, leaf area and root and shoot dry weight of 6 seedlings per treatment. The largest averages of the analyzed variables were obtained for the 30% shading, except for root dry weight. The seedlings exposed to full sun presented high mortality rate and was not compared to the others. The smallest averages of the analyzed variables, except for height, were observed for the shading of 70%, indicating that this treatment is not advisable for the production of seedlings of this species in nursery. The best condition for planting the seedlings appears to be in open areas with shading of 30 to 50%, since its natural occurrence is not at full exposure.

Keys words: shading; seedling production; riparian forest.

INTRODUÇÃO

A grande diversidade de espécies florestais, que compõem os diferentes biomas do nosso País, indica

1. Engenheira Florestal, graduada pelo Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Rua Lothário Meissner, 3400, Bairro Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba (PR). lausannealmeida@hotmail.com
2. Engenheira Florestal, graduada pelo Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Rua Lothário Meissner, 3400, Bairro Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba (PR). nomaiaveronese@bol.com.br
3. Engenheira Florestal, graduada pelo Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Rua Lothário Meissner, 3400, Bairro Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba (PR). gizaortega@hotmail.com
4. Engenheiro Florestal, Professor do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Rua Lothário Meissner, 3400, Bairro Jardim Botânico, CEP 80.210-170, Curitiba (PR). angelo@floresta.ufpr.br

Recebido para publicação em 7/04/2003 e aceito em 11/07/2005.

que há um enorme campo de pesquisa a ser explorado. Há necessidade de se conhecer mais sobre espécies nativas florestais. O conhecimento da potencialidade de uso, fisiologia, manejo e produção pode contribuir tanto para a manutenção das florestas quanto para o planejamento da recomposição, da forma mais próxima da cobertura original da vegetação. A esse respeito, Santarelli (2001) e Moraes Neto e Gonçalves (2001) ressaltaram a importância do estudo de espécies na fase de viveiro; enquanto Parrotta *et al.* (1997) enfatizaram o estabelecimento em campo.

Pertencente à família Bignoniaceae, *Jacaranda puberula* Cham., conhecida como caroba ou carobinha, é uma planta heliófita e seletiva higrófila, comumente encontrada em capoeiras e capoeirões situados em solos úmidos de planícies, aclives suaves e solos pedregosos, apresentando grande afinidade com a vegetação secundária, sobretudo na mata pluvial de encosta atlântica (Reitz, 1974; Inoue, 1984). A espécie ocorre tanto no interior da floresta primária como em formações secundárias (Lorenzi, 1998).

Segundo Glufke (1999), a espécie apresenta potencial de uso para recomposição de áreas degradadas, pois possui rápido crescimento, adapta-se bem a solos arenosos e argilosos degradados, além de enriquecer a serapilheira com suas folhas, sendo indicada sobretudo para plantio em encostas de Floresta Ombrófila Mista em estágio inicial a médio.

A importância dessa espécie pode ser ressaltada em estudo realizado por Pimenta *et al.* (1996), em que foram analisados o crescimento e as modificações morfoanatômicas de *Jacaranda puberula* submetida à inundação, com o intuito de subsidiar programas de recomposição de florestas ciliares da Bacia do Rio Tibagi, PR.

Para esse propósito, são necessários conhecimentos referentes à influência da luz sobre as plantas, tal como a classificação presente em Budowski (1965). Nesses ambientes, Shropshire *et al.* (2001), consideram a ocorrência de mudanças estruturais e funcionais vinculadas à atenuação de luz pela sucessão. Tais mudanças resultam em diferenças na fitossociologia dos diferentes estágios sucessionais considerados e na composição de modelos espaciais com a permanência ou eliminação de plantas lenhosas em diferentes comunidades ecológicas (Cavalcante *et al.*, 2000; Chave, 2001).

Para a compreensão desses modelos, torna-se necessário o estudo das características ecofisiológicas das espécies (Lassoie *et al.* 1983), ou a determinação dessas características para os diferentes estratos componentes da vegetação (Perez e Moraes, 1991).

A importância da luminosidade no desenvolvimento inicial de plantas pode ser constatada em Pinto *et al.* (1993), Daniel *et al.* (1994), Reis *et al.* (1997), Mazzei *et al.* (1998), Nardoto *et al.* (1998), Rezende *et al.* (1998) e Salgado *et al.* (1998) que estudaram o efeito desse fator sobre espécies nativas de vários grupos ecológicos.

Este trabalho teve como objetivo a avaliação do comportamento de mudas de *Jacaranda puberula* em viveiro, quando submetidas a diferentes níveis de sombreamento, visando à indicação da espécie em recomposição de áreas degradadas em seus diferentes estágios sucessionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no viveiro da Prefeitura Municipal de Colombo, PR, região que apresenta, de acordo com a classificação de Köppen, clima tipo Cfb e encontra-se situada na latitude de 25° 17' Sul e longitude de 49° 22' Oeste com altitude de 950 metros acima do nível do mar.

As sementes, obtidas do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), coletadas em Tunas, PR, foram semeadas em sementeiras (agosto/2000), permanecendo nestas por um período de 4 meses. As plântulas foram repicadas (dezembro/2000) para sacos plásticos de 25x35 cm, preenchidos com terra de subsolo da região + composto (reaproveitamento de “cama de gado” de feira agropecuária) e dispostas em canteiros com recobrimento superior e lateral com tela preta de poliolefina com malhas que proporcionaram 30, 50 e 70% de sombreamento, além da Testemunha (0 %).

Foram utilizadas quarenta mudas por tratamento, dispostas em delineamento inteiramente casualizado. A partir de 60 dias após a repicagem foram medidas as alturas das mudas e a partir dos 90 dias, também foram medidos os diâmetros de coleto. Em todos os períodos (60, 90 e 120 dias) foram observadas as taxas de mortalidade das mudas.

Na última coleta de dados (120 dias), foram levadas ao laboratório seis mudas de cada tratamento, sendo retiradas as folhas para obtenção da área foliar e peso seco da parte aérea e lavadas as raízes para obtenção do peso seco da raiz e total. A área foliar foi medida por meio de planímetro e, após secagem em estufa a 80°C por 72 horas, foi obtido o peso seco da parte aérea e radicial. Os dados de peso seco da raiz e peso seco total foram transformados pela raiz quadrada para a homogeneização da variância e posterior análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que, após 120 dias, o tratamento com menor sobrevivência (0% de sombreamento), apresentava 21 mudas (52,5%), conforme Tabela 1. Por causa de tal fato, as médias de altura e diâmetro foram obtidas usando-se 21 dados por tratamento, de forma a padronizar o número de amostras. Segundo Banzatto e Kronka (1995), para um delineamento inteiramente casualizado o número de repetições pode ser diferente, embora o ideal é que seja utilizado o mesmo número de repetições para a análise estatística e teste de comparação de médias. No entanto, essa alta mortalidade pode ter ocorrido em razão de fatores não-inerentes ao tratamento. O fato das mudas terem sido repicadas e colocadas diretamente a pleno sol pode ter ocasionado a grande mortalidade, que não ocorreu com os tratamentos sombreados, portanto a discussão será baseada nos tratamentos que receberam 30, 50 e 70% de sombreamento, visando a eliminar a provável influência do estresse da muda após a repicagem e submissão direta a luz plena. Outro fator é a questão de exigência da espécie por solo úmido (Reitz, 1974) que pode ter influenciado a mortalidade. Daniel *et al.* (1994) também encontraram a menor porcentagem de sobrevivência para *Goupia glabra* em 0% de sombreamento em comparação com 30, 50 e 80 %. Apesar disso, as médias foram mantidas com 21 mudas.

TABELA 1: Porcentagem de sobrevivência de *Jacaranda puberula* nos diferentes períodos de avaliação.

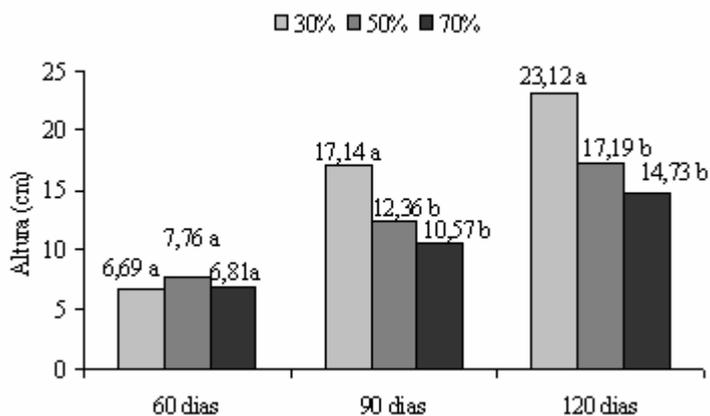
TABLE 1: Percentage of survival of *Jacaranda puberula* in the different evaluation periods.

Tratamentos	60 dias	90dias	120 dias
0%	57,5	52,5	52,5
30%	100	100	100
50%	100	90	85
70%	100	100	100

Para as variáveis altura, diâmetro de coleto, área foliar e pesos secos da parte radicial, aérea e total, foram encontradas as maiores médias com o sombreamento de 30% (Figuras 1, 2, 3 e 4), exceto para altura aos 60 dias (Figura 1), embora não tenha ocorrido diferença estatística entre os tratamentos. Para diâmetro de coleto aos 120 dias, área foliar e pesos secos radicial e total, não houve diferença significativa entre 30 e 50% de sombreamento, já para a parte aérea, isso ocorreu entre todos os tratamentos.

Em estudo realizado com *Dinizia excelsa* Ducke (angelim pedra), Varela e Santos (1992) também encontraram maiores valores em altura, diâmetro de coleto e peso de matéria seca aérea e radicial em mudas submetidas a sombreamento de 30 e 50% do que em 70%, uma vez que o menor sombreamento utilizado (30%) apresentou as maiores médias, porém não diferiu estatisticamente de 50%, conforme foi obtido no presente trabalho.

Referindo-se ao peso seco da raiz, pode-se observar que, conforme foi reduzida a luminosidade, este foi decrescendo, estando de acordo com o que foi encontrado para *Prunus brasiliensis* Schott ex Spreng quando estudado por Sturion (1980), em que as plantas produzidas com 0 e 30% de sombreamento apresentaram peso seco radicial superior àquelas produzidas sob 60% de sombreamento. Isso se deve provavelmente ao fato de que, com a diminuição da luz, a translocação de assimilados das folhas para a raiz foi reduzida, o que ocorre, conforme Gonçalves *et al.*, 2000, com a maioria das espécies sob condições de alta luminosidade e temperaturas elevadas, indicando a necessidade de maior quantidade relativa de raízes para suprir as mudas com água e nutrientes.



Médias acompanhadas de mesma letra nas colunas do mesmo período não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

FIGURA 1: Alturas médias de *Jacaranda puberula* nos diferentes períodos de avaliação para os tratamentos testados.

FIGURE 1: Average heights for *Jacaranda puberula* in the different periods of evaluation for the tested treatments.

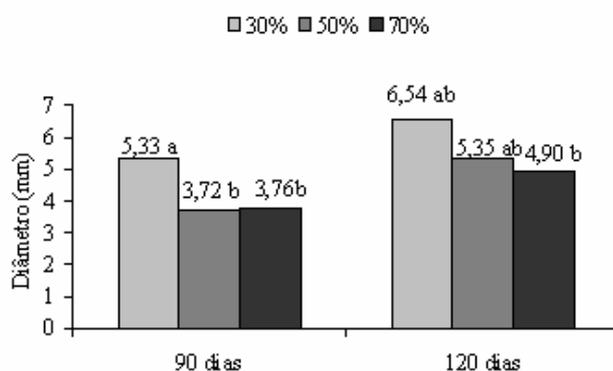
Uma maior biomassa radicial vai propiciar um melhor desempenho das mudas no campo, especialmente em áreas degradadas, pois a probabilidade de sobrevivência da planta vai ser maior, em razão da maior facilidade de sustentação e maior área para absorção de água e nutrientes.

Todos os tratamentos proporcionaram maior biomassa na parte aérea do que na parte radicial, em oposição ao que foi encontrado por Salgado *et al.* (1998), quando estudou *Zanthoxylum rhoifolium* a 0, 50, 70 e 90% de sombreamento. Essa mesma espécie foi recomendada pelo autor, por apresentar maior biomassa a pleno sol e a 50% de sombreamento, para recuperação de matas degradadas na fase de clareira totalmente aberta até o início do seu fechamento, o que pode ser indicado para *Jacaranda puberula*, a qual apresentou maior concentração de biomassa aos 30 e 50% de sombreamento respectivamente.

A respeito da variação existente entre os padrões de qualidade de mudas em diferentes sítios, Carneiro (1995) comenta que a qualidade está relacionada à presença de características que possam oferecer resistência à muda em condições adversas que estas possam sofrer no campo. Gonçalves *et al.* (2000) consideram que uma muda de boa qualidade apresenta altura variando de 20 a 35 cm e diâmetro de coleto entre 5 e 10 mm, requisitos encontrados nas mudas de *Jacaranda puberula* que foram submetidas a 30% de sombreamento aos 120 dias (Figuras 1 e 2), chegando a essas condições num período de 8 meses, menor período do que o comentado por Roderjan (1993), que se referiu a 11 meses para a formação de mudas de *Jacaranda puberula* em viveiro.

Aos 90 dias, a diferença entre os diâmetros do tratamento com 30% de sombreamento, em relação aos demais, apresentou maior evidência, ocorrendo inclusive diferença estatística entre eles, ao passo que aos 120 dias, essa diferença foi menos acentuada (Figura 2). Alto valor de diâmetro de coleto indica que haverá boa taxa de sobrevivência após o plantio, conforme Stoeckeler (1967), citado por Sturion e Iede (1982), uma vez que este é indicador das taxas de assimilação líquida de produtos da fotossíntese (Gonçalves *et al.*, 2000).

O diâmetro de coleto apresenta correlação com a biomassa seca total (Gonçalves *et al.*, 2000), fato que ficou evidenciado nos tratamentos testados (Figuras 2 e 4), assim como para biomassa seca da parte aérea e radicial.



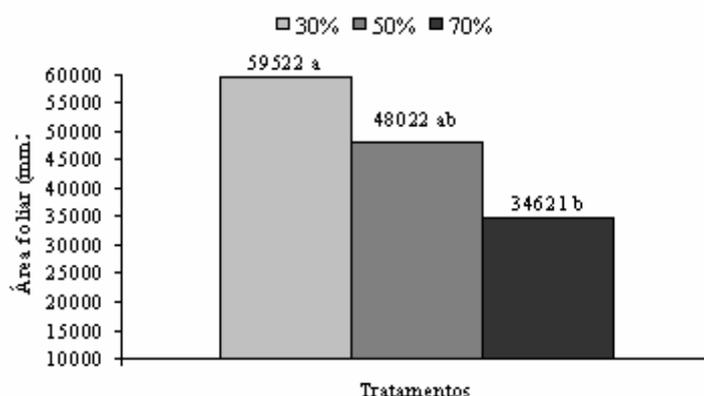
Médias acompanhadas de mesma letra nas colunas do mesmo período não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

FIGURA 2: Diâmetros de coleto médios de *Jacaranda puberula* nos diferentes períodos de avaliação para os tratamentos testados.

FIGURA 2: Average diameters for *Jacaranda puberula* in the different evaluation periods for the tested treatments.

Com relação à área foliar, pela Figura 3, pode ser observado que com o aumento do sombreamento não houve maior produção de biomassa foliar, o que está de acordo com Gonçalves *et al.* (2000) que comentam que plantas sob baixa radiação fotossinteticamente ativa apresentam menor superfície foliar. Tal ocorrência pode indicar que em condições de menores luminosidades, *Jacaranda puberula* não consegue reagir e aumentar a sua área foliar para maior captação de energia, o que indica que a espécie é realmente heliófila, podendo seu plantio ocorrer em capoeirinhas, entre 30 e 50% de sombreamento para um crescimento mais rápido e eficiente.

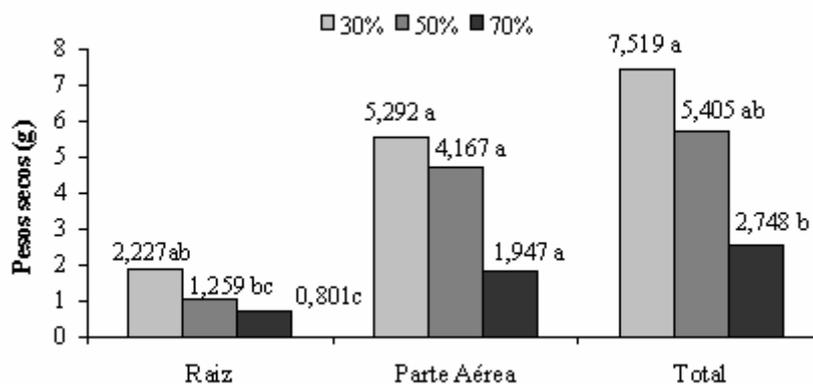
O sombreamento de 70% proporcionou os menores valores em todas as variáveis aos 120 dias, no entanto não demonstrou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade em relação a 50% de sombreamento (Figuras 1, 2, 3 e 4). Rezende *et al.* (1998) encontraram, em mudas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez, menores valores em todas as variáveis analisadas em 70% de sombreamento em comparação com 50%, sendo este considerado uma simulação de clareira.



Médias acompanhadas de mesma letra nas colunas do mesmo período não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

FIGURA 3: Área foliar média obtida aos 120 dias para *Jacaranda puberula* nos diferentes tratamentos.

FIGURE 3: Average leaf area obtained to the 120 days for *Jacaranda puberula* in the different treatments.



Médias acompanhadas de mesma letra nas colunas para a mesma variável não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

FIGURA 4: Pesos secos médios de *Jacaranda puberula* aos 120 dias, para os tratamentos testados.

FIGURE 4: Average dry weights for *Jacaranda puberula* at the 120 days, for the tested treatments.

CONCLUSÕES

O tratamento de 30% de sombreamento mostrou-se superior aos demais em todas as variáveis, sendo recomendado para a produção de mudas de *Jacaranda puberula*.

As menores médias das variáveis analisadas foram obtidas aos 120 dias para o sombreamento de 70%, indicando que esse tratamento não é recomendável para a produção de mudas da espécie em viveiro.

Foi possível obter mudas de *Jacaranda puberula* produzidas em sacos plásticos de 25x35 cm, com médias de 23,75 cm de altura e 6,78 mm de diâmetro de coleto, quando submetidas a 30% de sombreamento, na região estudada, num período de 8 meses.

A melhor condição, de acordo com este estudo, para a introdução dessa espécie em uma área a ser recuperada é em clareiras (30 a 50% de sombreamento).

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Município do Meio Ambiente do município de Colombo pela infra-estrutura cedida e pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, Turrialba, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: FUPEF, 1995. 451p.

CAVALCANTE, A.M.B.; SOARES, J.J.; FIGUEIREDO, M. A. Comparative phytosociology of tree sinusiae between contiguous forests in different stages of succession. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 4, p. 551-562, 2000.

CHAVE, J. Spatial patterns and persistence of woody plant species in ecological communities. **American Naturalist**, Lancaster, v. 157, n. 1, p. 51-65, 2001.

DANIEL, O.; OHASHI, S.T.; SANTOS, R.A. et al. Produção de mudas de *Goupia glabra* (cupiúba): efeito de níveis de sombreamento e tamanho de embalagens. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 18, n. 1, p. 1-13, 1994.

GLUFKE, C. **Espécies florestais recomendadas para recuperação de áreas degradadas**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1999. 48p.

GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 310-350.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto madeira do Paraná**. Curitiba: FUPEF, 1984. 206p.

- LASSOIE, J. P.; DOUGHERTY P. M.; REICH, P. B. *et al.* Ecophysiological investigations of understory eastern redcedar in central Missouri. **Ecology**, v. 64, n. 6, p. 1355-1366, 1983.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352p.
- MAZZEI, L. J.; FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V. *et al.* Crescimento de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyermark e Frondi em diferentes níveis de sombreamento no viveiro. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 3, p. 27-36, 1998.
- MORAES NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L.M.; Efeitos da luminosidade sobre o estado nutricional de mudas de seis espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 29-38, 2001.
- NARDOTO, G.B.; SOUZA, M.P.; FRANCO, A.C. Estabelecimento e padrões sazonais de produtividade de *Kielmeyera coriacea* (Spr) Mart. nos cerrados do Planalto Central: efeitos do estresse hídrico e sombreamento. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 313-319, 1998.
- PARROTTA, J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, n. 99, p. 1-7, 1997.
- PEREZ, S.C.J.G.A; MORAES, J.A.P.V. Determinação de potencial hídrico, condutância estomática e potencial osmótico em espécies dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo de um cerradão. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Botucatu, v. 3, n. 1, p. 27-37, 1991.
- PIMENTA, J.A.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E. *et al.* Aspectos de morfoanatomia e fisiologia de *Jacaranda puberula* Cham. (Bignoniaceae) em condições de hipoxia. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 215-220, 1996.
- PINTO, A.M.; VARELA, V.P.; BATALHA, L.F.P. Influência do sombreamento no desenvolvimento de mudas de Louro pirarucu (*Licaria canella* (Meissn.) Kosterm.). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 23, n. 4, p. 397-402, 1993.
- REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; LELES, P.S.S. *et al.* Exigências nutricionais de mudas de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. Allem (jacaranda-da-Bahia) produzidas em dois níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 463-471, 1997.
- REITZ, P.R. Bignoniaceae. In: _____. **Flora catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974. 172p.
- REZENDE, A.V.; SALGADO, M.A.S.; FELFILI, J.M. *et al.* Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a diferentes regimes de luz em viveiro. **Boletim-do-Herbário-Ezechias-Paulo-Heringer**, Brasília, v. 2, p. 19-34, 1998.
- RODERJAN, C.V. **Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária**. 1983. 148p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.
- SALGADO, M.A.S.; REZENDE, A.V.; SOUSA-SILVA, J.C. *et al.* Crescimento inicial de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. em diferentes condições de sombreamento. **Boletim-do-Herbário-Ezechias-Paulo-Heringer**, Brasília, v. 3, p. 37-45, 1998.
- SANTARELLI, E.G. Produção de mudas de espécies nativas para florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/ FAPESP, 2001. p. 313-318.
- SHROPSHIRE, C.; WAGNER, R. G.; BELL, F. W. *et al.* Light attenuation by early successional plants of the boreal forest. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 31, n. 5, p. 812-823, 2001.
- STURION, J.A. Influência da profundidade de semeadura, cobertura do canteiro e sombreamento, na formação de mudas de *Prunus brasiliensis* Schott ex Spreng. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 1, p. 50-75, 1980.
- STURION, J.A.; IEDE, E.T. Influência da profundidade de semeadura, cobertura do canteiro e sombreamento, na formação de mudas de *Ocotea porosa* (Ness) Liberato Barroso (Imbuia). **Silvicultura**, São Paulo, n. 28, p. 513-516, 1982.
- VARELA, V.P.; SANTOS, J. Influência do sombreamento na produção de mudas de Angelim pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 22, n. 3, p. 407-411, 1992.